

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5-90761

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 4 月 9 日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H05K 3/46	X 6921-4E			
H01L 21/603	B 6918-4M			
H05K 3/34	S 9154-4E			
3/40	K 6736-4E			
3/46	B 6921-4E			

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 3-245492

(22) 出願日 平成 3 年 (1991) 9 月 25 日

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(72) 発明者 山崎 哲也
横浜市戸塚区吉田町 292 番地株式会社日
立製作所生産技術研究所内
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

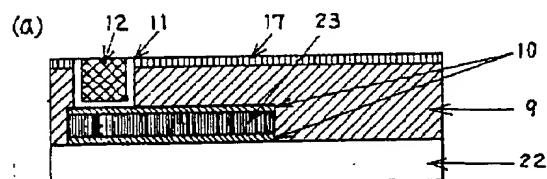
(54) 【発明の名称】配線基板の製造方法

(57) 【要約】

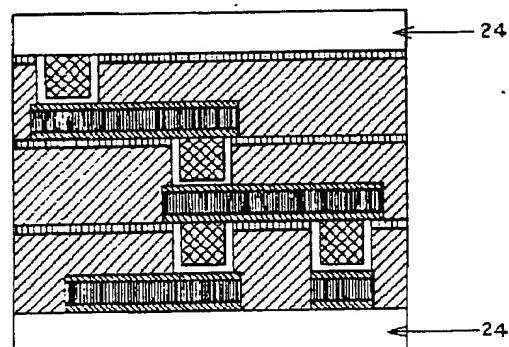
【目的】多層配線基板の製造、配線基板間の接合を容易に行う方法を提供する。

【構成】配線基板の絶縁層 9 に設けたスルーホールの内部に、はんだとのぬれ性の良好な金属のメタライズ 11 を施し、溶融したはんだと接触させて、スルーホール内にはんだ 12 を充填する。この上に第二の配線を形成する事により段差のないスルーホールの形成が容易になる。また、配線 23 とスルーホールを持つフィルムを積んで多層基板を形成した場合、加熱によりはんだ 12 が溶融し、配線の接続が確実に行える。

図 5



(a)



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁性と耐熱性を持つ基板材料に微細な孔を穿ち、前記孔の内部を基板材料の耐熱温度以下で溶融する金属で満たすことにより、スルーホールおよび／または配線を形成することを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項2】請求項1において、溶融した金属を基板表面と接触させることにより前記スルーホールおよび／または配線を形成する配線基板の製造方法。

【請求項3】請求項1において、金属を基板表面に成膜しその後に加熱溶融させることにより、スルーホールおよび／または配線を形成する配線基板の製造方法。

【請求項4】請求項1において、微細な孔の側壁および（または）底面、および基板表面の必要な部分に金属薄膜を形成するなど、溶融金属に対するぬれ性を選択的に良好にしておくことにより、溶融した金属が穴の内部等の必要な部分のみを選択的に満たし、それ以外の部分に付着しないことを特徴とする、スルーホールおよび（または）配線の形成方法。

【請求項5】請求項1, 2, 3または4において、形成したスルーホールまたは配線を加熱溶融させることにより、これと接触する配線またはスルーホールとの電気的接続を形成する配線基板の製造方法。

【請求項6】請求項1, 2, 3または4において、基板表面に露出、または基板を貫通するスルーホールまたは配線に、その内に充填した金属を加熱することにより再度溶融または軟化させ、これをLSIや他の配線基板等の端子と圧着してLSIと基板、基板と基板間の電気的接続を形成する配線の接続方法。

【請求項7】請求項6において、接続しようとする基板の両方または片方の表面または全体を、基板の耐熱温度以下で軟化溶融して接着性を発現する材料で構成することにより、基板の接着と配線の接続を順次または同時に行う基板の接続方法。

【請求項8】請求項6または7において、接続を少なくとも一回以上行うことにより得られる配線基板の製造方法。

【請求項9】請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7または8において、製造された配線基板、LSI、その他の電子部品およびそれを用いた電子回路および装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、LSIや多層配線基板等の電子回路素子の接続方法およびその作成方法に係り、特に、微細な配線の接続方法に関する。

【0002】

【従来の技術】多層配線基板や、LSIの多層配線では、スルーホールの接続は、たとえば図1に示すように、絶縁層2, 3にあらかじめ明けられたスルーホール7の側壁にスパッタリング、CVD、めっき等を用いて

金属を析出させることにより行われている。しかし、この方法ではスルーホール部分のくぼみ8が残るため、配線層数が増加するに従って表面の凹凸が激しくなり、上部の絶縁層および配線の形成が困難になるという問題があった。

【0003】この点を解決する手法は、たとえば、タンゲステンCVDや無電解めっきにより、スルーホール内に選択的に金属を析出させ、スルーホールを埋める方法や、金属ペーストをスルーホールに充填する方法が考案されている。

【0004】一方、LSIとチップキャリア（リードフレーム、TAB、PGA等）の接続では、LSIの高集積化に伴う接続点数の増加により、従来のワイヤボンディングやはんだ接続からC4（Controlled Collapse Chip Connection）が使用されている。

【0005】また、チップキャリアと基板、基板間の接続においても、従来のピン接続、リード線のはんだ接続、コネクタの使用と共にC4接続が使用されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来技術によるスルーホールの接続法では、たとえばCVD法では、使用出来る金属は、高抵抗のタンゲステンのみであり、また、析出時に高温を必要とするため有機材料を絶縁層に用いた基板には適用出来ない。また、めっき法や金属ペーストを充填する方法ではスルーホールが微細に、かつ、深くなるとめっきの異常析出やペーストの充填不足が発生し、断線やスルーホール抵抗の増加を引き起こすという問題がある。

【0007】一方、C4接続法では接続する端子に柱状のはんだを供給する必要がある。その方法として、微細なはんだ球を端子に設けたくぼみに乗せる方法と、蒸着やめっきによりはんだ柱を形成する方法がある。前者では端子の微細化、狭ピッチ化に伴い、はんだ球の供給が困難になる。後者では、端子部分にのみはんだ柱を形成するためにリフトオフやホトエッチング等の工程を行う必要がある。また、一般には合金であるはんだを、所定の組成となるようコントロールして蒸着やめっきを行うという困難さがある。

【0008】また、C4では基板間の接合ははんだのみで行われるため、熱応力等によりはんだが切断するという問題があり、特に広い面積でのC4接続は非常に困難であった。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の第一の課題であるスルーホールの接続は、絶縁層にあけたスルーホールに溶融した金属を充填することによって容易に解決される。

【0010】また、第二の課題は、はんだを充填したスルーホールを持ち、熱圧着により接着性をもつフィルムを用いることで解決出来る。

【0011】

【実施例】図2に本発明によるスルーホール接続の一実施例を示す。図2において、基板1上にスパッタリングやめっき等で第一配線4を形成する。その上にたとえばポリイミドなどの耐熱性材料からなる絶縁層9を形成し、これにエッチングやレーザ加工等で第一配線4に達するスルーホールを開口する。次にスルーホールの側壁を選択的にパラジウム、チタン、カーボンブラック等による活性化処理を行う。ここに、たとえばニッケルリニン無電解めっきによりニッケルを析出させ、側壁のメタライズ層1-1を形成する。ニッケル以外にも金、銅などはんだとぬれ性の良い金属を用いることが出来る。また、メタライズ層1-1の表面酸化を防ぐために金などを連続してめっきすることも出来る。

【0012】次にこの基板を溶融はんだ層に通すと、メタライズ層1-1によりはんだに対してぬれ性の良いスルーホール内にのみはんだ1-2が充填され、ぬれ性の悪い絶縁層9の表面にははんだが残らない。また、加熱した基板上にはんだを供給し、スキージを拽引して過剰なはんだを除去しても良い。スキージと絶縁層9の表面との間隔が十分小さければ、はんだの表面張力により過剰のはんだはスキージの拽引と共に除去出来る。この時のはんだの温度は、絶縁層の耐熱温度以下であることが必要である。たとえば、ポリイミドを用いる場合は400℃以下、望ましくは300℃以下である。また、スルーホール内のはんだが表面張力によって保持されるよう、スルーホールの直径は1mm以下が望ましい。また、スルーホールの深さ対直径の比は0.5以上であることが望ましい。

【0013】さらに、このようにして形成したスルーホールの表面に酸化防止層として金などを成膜することも出来る。

【0014】ついで、再びスパッタリングやめっき等により第二配線5を形成する。その後、第二配線5との接続を確実にするために、はんだの融点まで再度加熱を行ってもよい。

【0015】以上の工程を繰り返すことにより、多層配線基板を形成することが出来る。

【0016】この時、配線4、5が使用するはんだと容易に反応する金属、たとえばアルミや銅の場合は、クロムやチタンなどの反応防止層1-0をはんだに接する配線の表面に形成する必要がある。また、この反応防止層や配線、メタライズ層が自然酸化膜を形成し、はんだに対するぬれ性が低下したり接続抵抗が増加する場合には、これらの表面に金などによる酸化防止層を設けることが出来る。

【0017】また、スルーホール側壁の活性化が選択的に行えない場合には、絶縁層9の上にホトレジストなどの保護層を形成し、次に、スルーホールの開口、活性化処理を行い、最後に保護層を剥離する方法を取ることが

出来る。

【0018】また、スルーホールが微細で、はんだのぬれ性のみではスルーホールの充填が十分出来ない場合には、はんだリフローを真空中で行ったり、基板表面をはんだフラックスで満らすなどの方法を取ることが出来る。

【0019】また、基板1、絶縁層9がセラミックなどの耐熱性の高い材料である場合は、スルーホールを充填する材料としてはんだ以外に金属ろうや比較的融点の低い金属（たとえば亜鉛、錫、金、銀、銅）を用いることもできる。

【0020】また、溶融ハンダの替わりにはんだを蒸着することも出来る。この場合、はんだは基板全面に成膜される。このはんだの膜厚は、スルーホールの深さと同じか、それ以上とする。次に基板をはんだの融点以上に加熱すると、はんだは溶融し、スルーホール内を充填する。基板上の余分なはんだは、基板を垂直または斜めに保持することにより基板から流れ落ち、容易に除去することが出来る。また、溶融時にスキージにより取り除いても良い。この方法は、スルーホールが微細で、溶融したはんだがスルーホール内に容易に充填出来ない場合に有効である。

【0021】本発明によってスルーホールと同時に配線の形成を行うことも可能である。その実施例を図3に示す。前述の実施例と同様に基板1上に第一配線4を形成し、必要ならば反応防止層および（または）酸化防止層1-0を形成する。次に下層の絶縁層9を成膜し、その上にエッチングストッパ層1-3を成膜する。これをホトエッチングにより配線形状に加工する。この際、位置合わせの誤差を見込んで実際の配線よりもやや大きくしておく。同時にスルーホールとなる部分もエッチングしておく。次に、上層絶縁層9、エッチングマスク1-4を形成し、配線部分のエッチングマスクを、ホトエッチングにより除去する。ついで、前述の方法により、絶縁層のエッチングを、スルーホール部では第一配線4が、配線部ではエッチングストッパ層1-3が露出するまで行う。不要になったエッチングマスク1-4とエッチングストッパ層1-3を除去し、その後、前述の方法でスルーホールと配線部の側壁および底面のメタライズ1-1とはんだの充填1-2を行えば、スルーホールと配線の形成が完了する。

【0022】エッチングストッパ層1-3、エッチングマスク1-4の材料は、絶縁層9のエッチング方法によって適当なものを選ぶ必要がある。たとえば、絶縁層としてポリイミドを用い、これを酸素による反応性イオンエッチングによりエッチングする場合は、アルミを用いることが出来る。絶縁層のエッチングに、たとえばレーザ加工のようなエッチング箇所を特定出来る方法を用いる場合には、エッチングマスク1-4を用いなくても良い。また更に深さ方向の制御も出来る場合には、エッティングス

トップ層13も省くことが出来る。逆に、エッティングでトップ層13を配線下部のメタライズ層として残すことも出来る。

【0023】次に、本発明により基板間の接続を行う場合の一実施例を図4に示す。

【0024】図4において、保持枠18に取り付けたポリイミド等の耐熱性フィルム16にスルーホール7をエッティングやレーザ加工により開口する。

【0025】このフィルム16には両面に接着層17を設けてある。接着層17は、接続に使用するはんだの溶融温度に耐えられ、かつ、接合時の加熱によって溶融または軟化し、接着性を発現する材料で形成する。たとえば、エポキシ系樹脂やポリエーテルイミド、低融点のポリイミド等である。フィルム16自体をこのような材料で構成する場合は、接着層17は設けなくても良いが、はんだ充填時にフィルムが変形しないよう、その軟化温度ははんだの融点より高いことが望ましい。

【0026】上記の接着層17は、フィルム16ではなく、接合する基板側に設けても良い。またフィルムと基板の両方に接着層を設けることも出来る。

【0027】フィルム16は保持枠に取り付ける代りに、加工終了後簡単に取り除けるような仮基板で保持しても良い。また、接続を行う基板の片方に初めから接着しておくことも出来る。また、ロール状のフィルムやテープの場合には、適当な張力をかけて保持することも出来る。ただし、この場合は、はんだ槽の温度および張力は、フィルムの熱変形が起らない範囲に調整する必要がある。

【0028】また、フィルム16の代りにセラミックなどの自立出来る基板を用いる場合は、このような保持手段はなくても良い。

【0029】次に、このスルーホールの側壁の活性化とメタライズを前述の方法で行う。この時、表面の活性化を防ぐためにあらかじめ保護層を接着層17の上に設けることも出来る。

【0030】次にフィルムを溶融したはんだ槽に通しスルーホールへのハンダ充填を行う。

【0031】必要であれば、吸引や、加圧を行って、スルーホールへのハンダの充填を補助することが出来る。

【0032】その後、必要であれば、はんだ表面に金などの酸化防止層を形成する。この酸化防止層は、後の基板の接合の際の加熱によりはんだ内に拡散して消失するよう、組成および厚さに留意する必要がある。

【0033】接続すべき基板またはLSI20, 21と保持枠を取り去った上記のフィルムを、基板の端子19とフィルムのスルーホール12の位置合わせをして重ねる。上下より圧力を加えて十分密着させ、フィルムのはんだの融点か、接着層の接着温度のいずれか高いほうまで加熱し、端子間の接合と基板間の接合を行う。この時、基板側の端子19も、はんだが十分ぬれるように、

10

20

30

40

金や迎えはんだなどで覆っておくと良い。

【0034】この時、端子の接合が確実に行われるよう、端子の一部分または全面を凸形状にすることも出来る。

【0035】上記の方法を用いて、一括積層による多層配線基板の製造が出来る。その実施例を図5に示す。

【0036】仮基板22にはんだとの反応防止層10と配線2-3を成膜し、これをホトエッティングにより配線形状に加工する。これにポリイミド絶縁層9と接着層17を成膜する。前述の手法によってはんだを充填したスルーホール12の形成を行う。更に必要であれば、酸化防止層をはんだ表面に形成する。最後に仮基板1を除去して、配線とスルーホールを持つポリイミドフィルムを得る。

【0037】このフィルムを、必要な枚数、位置合わせをして重ね合わせる。圧着と加熱を行って、はんだスルーホールと配線の接合、およびフィルム間の接合を行う。以上の工程によって、任意の配線層数を持つ多層配線基板を形成出来る。

【0038】ここで、ポリイミドフィルムの接合は、一度で行う必要はなく、一層ずつ、あるいは数層ずつの接合の繰り返しを行っても良い。また、このような場合は、仮基板の除去はフィルムの接合後に行っても良い。

【0039】この実施例では、絶縁材料に主にポリイミドを用いる場合について述べたが、スルーホール充填に用いる金属材料の融点での耐熱性を持つ材料であればよく、ポリイミド以外の樹脂やセラミックスを用いることが出来る。また、グラスファイバーやセラミックスのフィラーなどの絶縁性を持つ材料と有機樹脂の複合材料を用いても良い。また、スルーホールを充填する材料には、各種のはんだやろう材、合金や純金属を用いることが出来る。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、多層配線基板の製造が容易に出来る。また、LSI、チップキャリア、基板間の接合や、基板同士の接合が容易になる。特に、従来の接合法では不可能な、微細かつ大面積の接続が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術による多層配線基板の断面図、

【図2】本発明によりスルーホールの形成を行った多層配線基板の一実施例の断面図、

【図3】本発明の一実施例である、スルーホールと配線の形成を同時にプロセスの断面図、

【図4】本発明の一実施例である、基板間の接合を行うプロセスの断面図、

【図5】本発明の一実施例である、多層配線基板の一括積層による製造を行うプロセスの断面図。

【符号の説明】

50 9…ポリイミド絶縁層、10…反応防止層、11…メタ

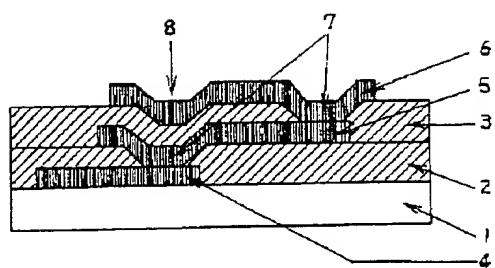
7

8

ライズ層、12…はんだ充填スルーホール、17…接着層、22…仮基板、23…配線、24…熱圧着用治具。

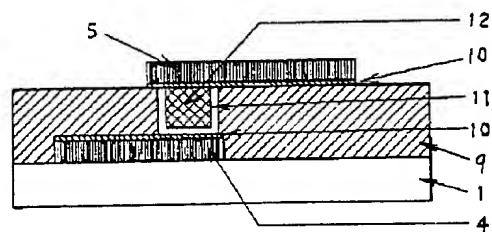
【図 1】

図 1



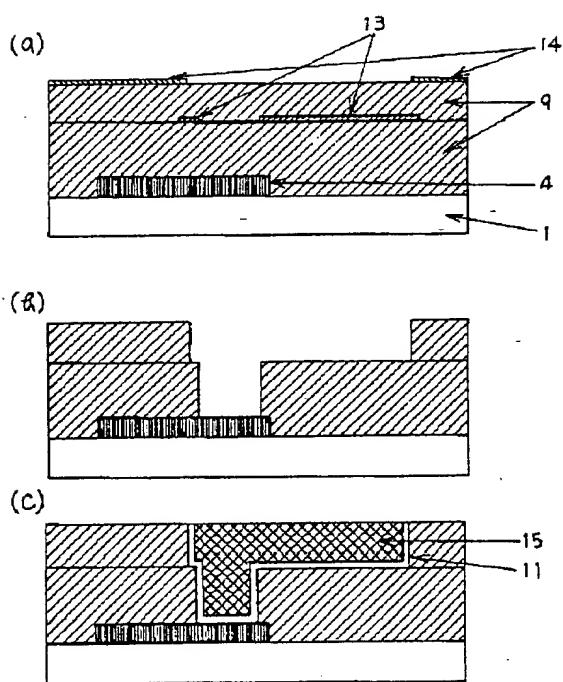
【図 2】

図 2



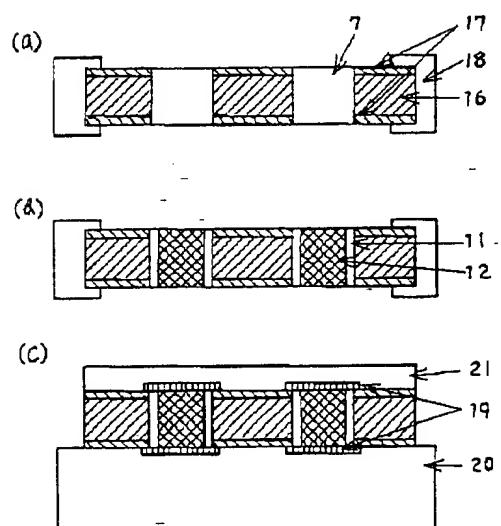
【図 3】

図 3



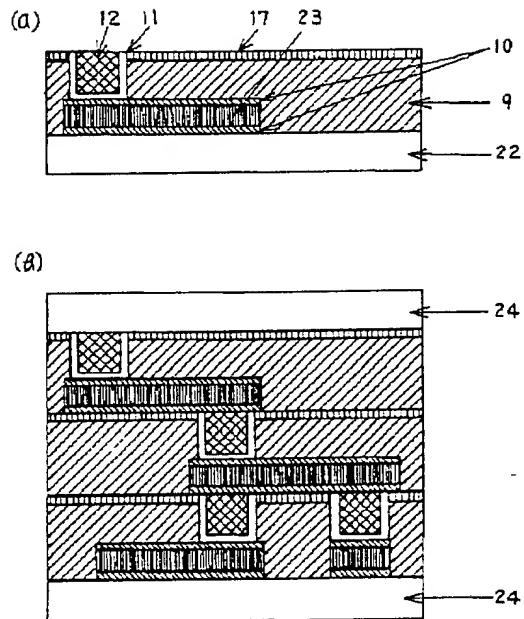
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

F I

Q 6921-4E

技術表示箇所